

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09057576  
PUBLICATION DATE : 04-03-97

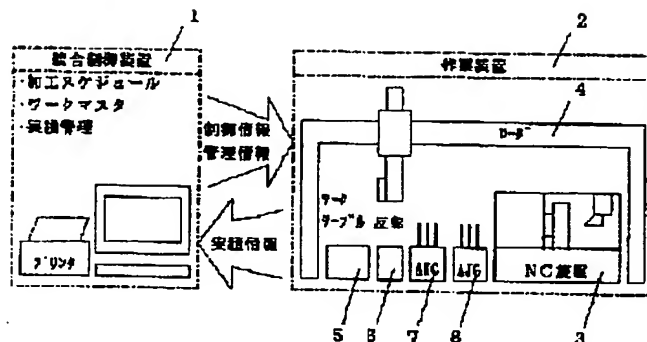
APPLICATION DATE : 14-08-95  
APPLICATION NUMBER : 07207000

APPLICANT : OKUMA MACH WORKS LTD;

INVENTOR : SHIMIZU HIDEKI;

INT.CL. : B23Q 15/00 B23Q 41/08

TITLE : PRODUCTION CELL



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To easily change a production plan and facilitate a process such as work skip without changing the program in the case of producing an inferior work in a production cell.

**SOLUTION:** A working program which corresponds to respective types of works and operation processes, contains a system variable or set information on the types of the works and the operation processes, and commands to a support device based on the set value of the system variables is stored in an NC lathe 3 for machining a work. Support programs corresponding to the types of the respective support works are stored in a loader 4, a worktable 5, an inverse device 6, a loader hand stocker 7, and a chuck jaw stocker 8 which support the NC lathe 3 to perform a prescribed work. An integral controller 1 performs a plurality types of processes in order by commanding the working program and the set value of the system variables to the NC lathe 3 based on the production plan.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-57576

(43) 公開日 平成9年(1997)3月4日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
B 2 3 Q 15/00 41/08			B 2 3 Q 15/00 41/08	F A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-207000

(22) 出願日 平成7年(1995)8月14日

(71) 出願人 000149066

オークマ株式会社

愛知県名古屋市中区辻町1丁目32番地

(72) 発明者 清水 日出樹

愛知県丹羽郡大口町下小口5丁目25番地の

1 オークマ株式会社大口工場内

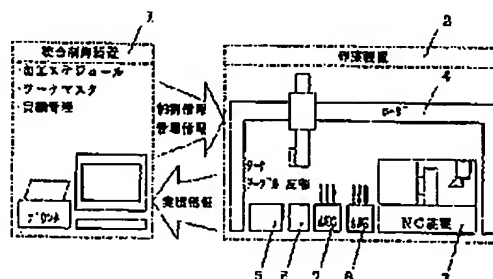
(74) 代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 生産セル

(57) 【要約】

【課題】 生産セルにおいて、生産計画を容易に変更でき、また、不良ワーク発生時にもプログラムを変更することなくワークスキップなどの処理を容易にする。

【解決手段】 ワークの加工を行うNC旋盤3には、ワークの種類と作業工程の種類ごとに対応し、当該ワークの種類と当該作業工程に関する設定情報であるシステム変数を含み、システム変数の設定値に基づき前記支援装置に対し指示を行う加工プログラムが記憶されている。NC旋盤3が所定の作業を行うための支援を行うローダ4、ワークテーブル5、反転装置6、ローダハンドストッカ7およびチャック爪ストッカ8には、それぞれ支援作業の種類ごとに対応する支援プログラムが記憶されている。そして、統合制御装置1は、生産計画に基づき加工プログラムとシステム変数の設定値とをNC旋盤3に指示することにより、複数種類の工程が順次実行される。



(2)

特開平9-57576

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワークの加工を行う数値制御工作機械と、前記数値制御工作機械が所定の作業を行うための支援を行う支援装置と、を含む作業装置と、予め定められた生産計画に沿って、前記作業装置に対し作業の指示を行う統合制御装置と、を含み、前記作業装置には、ワークの種類と作業工程の種類ごとに対応し、当該ワークの種類と当該作業工程に関する設定情報であるシステム変数を含む作業プログラムが記憶され、前記統合制御装置は、加工ワークおよび工程の順序に従って前記作業プログラムと前記システム変数の設定値とを指示することにより、複数種類の工程を順次実行する生産セル。

【請求項2】 ワークの加工を行う数値制御工作機械と、前記数値制御工作機械が所定の作業を行うための支援を行う支援装置と、予め定められた生産計画に沿って、前記数値制御工作機械に対し作業の指示を行う統合制御装置と、を含み、前記数値制御装置には、ワークの種類と作業工程の種類ごとに対応し、当該ワークの種類と当該作業工程に関する設定情報であるシステム変数を含み、システム変数の設定値に基づき前記支援装置に対し指示を行う加工プログラムが記憶され、前記支援装置には、支援作業の種類ごとに対応する支援プログラムが記憶され、前記統合制御装置は、加工ワークおよび工程の順序に従って前記加工プログラムと前記システム変数の設定値とを指示することにより、複数種類の工程を順次実行する生産セル。

【請求項3】 請求項1または2に記載の生産セルにおいて、前記数値制御工作機械は、加工不良を判定する不良判定手段と、不良判定がなされたワークを統合処理装置に報知する不良ワーク報知手段と、を有し、前記統合処理装置は、当該不良ワークに関する以後の作業工程を禁止し、飛び越えて次作業工程に移行する指示を行う不良ワークスキップ手段を有する生産セル。

【請求項4】 請求項1から3のいずれかに記載の生産セルにおいて、生産計画と前記システム変数の設定値から、前記支援装置の初期設定に関する情報である準備情報を作成する準備情報作成手段と、前記準備情報を生産セルの操作者に報知する準備情報報知手段を有する生産セル。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、数値制御工作機械およびこれの支援装置によって多量の部品を連続的に生産する生産セルに関する。

【0002】

【従来の技術】数値制御工作機械（NC工作機械）にお

2

いては、NC工作機械の作業を円滑に行うための支援装置が並設されるのが一般的である。支援装置は、加工対象となるワークを載置するワークテーブルや、NC工作機械においてワークを把持するチャック爪を複数種類格納するチャックストックや、ワークやチャックを把持してNC工作機械に対し脱着（ローディング／アンローディング）を行うローダや、このローダの把持ハンドを複数種類格納するハンドストックなどである。このようなNC工作機械と前記のような支援装置全体は生産セルと呼ばれる。従来、このような生産セルにて、多品種・少量の生産や変種変置の生産を行う場合、NC工作機械に、生産すべき品種や数量の情報に基づき、加工順序や、チャック爪、ローダハンドおよびワーク交換などのプログラムを記憶し、このプログラムによって生産を実行させる方式を採っていた。このプログラムは、生産開始から終了までの作業を一連のものとして作成されている。いわゆるスケジュールプログラムである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上のような従来の装置においては、そのプログラムが、生産の開始から終了までの作業を一連のものとして記述されているので、生産すべき品種の数量や順序が変更されると、これに合わせてプログラム全体を作成し直す必要があるという問題があった。また、生産途中において何らかの不良ワークが発生した場合、この不良ワークの以後の作業を中止し、飛ばすスキップ処理を行う必要が生じるが、このスキップ処理によってプログラムが非常に複雑なものとなるという問題があった。そして、このスキップ処理による複雑化は、前述のプログラムの再作成を困難なものとしていた。また、操作者は、作業生産計画に従って、ワーク素材を所定のワークテーブルに準備したり、チャック爪やローダハンドなどを各ストックに格納する必要があるが、これは操作者がNC工作機械のプログラムを読み取って判断しており、操作の負担が大きかった。また、このためワークテーブルの順番や格納位置を間違えるという問題があった。本発明は前述の問題点を解決するためになされたものであり、生産計画の変更に対応可能であり、操作者の負担を軽減することのできる生産セルを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するために、本発明にかかる生産セルは、ワークの加工を行う数値制御工作機械と、前記数値制御工作機械が所定の作業を行うための支援を行う支援装置と、を含む作業装置と、予め定められた生産計画に沿って、前記作業装置に対し作業の指示を行う統合制御装置とを含んでいる。そして、前記作業装置には、ワークの種類と作業工程の種類ごとに対応し、当該ワークの種類と当該作業工程に関する設定情報であるシステム変数を含む作業プログラムが記憶され、前記統合制御装置は、加工ワークおよび工

(3)

特開平9-57576

3

程の順序に従って前記作業プログラムと前記システム変数の設定値とを指示することにより複数種類の工程を順次実行する。この生産セルにおいては、作業装置においては、一種類の部品のひとつの工程に対応してひとつの作業プログラムが、そのワークおよび工程の種類ごとに作成され、格納されている。そして、統合制御装置において、生産計画に基づき前記の順次作業プログラムが指定され、生産が行われる。また、作業プログラムにおいて、その作業を行うためのNC工作機械の設定を表す情報を変数（システム変数）として記述している。そして、統合制御装置より指示される、工程ごとに定められたシステム変数の設定値に基づき、各作業装置はその作業に対する設定を行うことができる。したがって、たとえば前の工程において使用していたチャック爪やハンドがどのようなものであっても適切に当該工程の必要なチャック爪やハンドがセットされる。以上から、生産計画に変更が生じても、統合制御装置における作業プログラム指示を変更することのみ行うことで、計画変更に対応可能である。

【0005】また、本発明にかかる他の生産セルは、ワークの加工を行う数値制御工作機械と、前記数値制御工作機械が所定の作業を行うための支援を行う支援装置と、予め定められた生産計画に沿って、前記数値制御工作機械に対し作業の指示を行う統合制御装置とを含んでいる。そして、前記数値制御装置には、ワークの種類と作業工程の種類ごとに対応し、当該ワークの種類と当該作業工程に関する設定情報であるシステム変数を含み、システム変数の設定値に基づき前記支援装置に対し指示を行う加工プログラムが記憶され、前記支援装置には、支援作業の種類ごとに対応する支援プログラムが記憶され、前記統合制御装置は、加工ワークおよび工程の順序に従って前記加工プログラムと前記システム変数の設定値とを指示することにより、複数種類の工程を順次実行する。この生産セルにおいては、数値制御工作機械に、一種類の部品のひとつの工程に対応してひとつの加工プログラムが、そのワークおよび工程の種類ごとに作成され、格納されている。そして、統合制御装置において、生産計画に基づき前記の加工プログラムが順次指定され、生産が行われる。また、加工プログラムにおいて、その作業を行うためのNC工作機械の設定を表す情報を変数（システム変数）として記述している。そして、統合制御装置より指示される、工程ごとに定められたシステム変数の設定値に基づき、数値制御工作機械は現在の設定が適切な設定であるか否かを判断する。そして、適切でない場合、数値制御工作機械は、支援装置に対し、適切な設定となるように支援作業の指示を行う。このようにして、その作業に対する設定を行うことができる。したがって、たとえば前の工程において使用していたチャック爪やハンドがどのようなものであっても適切に当該工程の必要なチャック爪やハンドがセットされる。以

4

上から、生産計画に変更が生じても、統合制御装置における加工プログラム指示を変更することのみ行うことで、計画変更に対応可能である。

【0006】さらに、前記数値制御工作機械は、加工不良を判定する不良判定手段と、不良判定がなされたワークを統合処理装置に報知する不良ワーク報知手段と、を有するものとし、前記統合処理装置は、当該不良ワークに関する以後の作業工程を禁止し、飛び越えて次作業工程に移行する指示を行う不良ワークスキップ手段を有するものとする。この生産セルにおいては、不良ワークが発生したときに、以後の生産計画から当該不良ワークを排除して生産を続けることができる。このとき、作業プログラムや加工プログラム自身には何ら変更を加える必要がなく、またこのスキップ処理を考慮してこれらのプログラムを作成する必要がない。

【0007】さらに、前述の各生産セルは、生産計画と前記システム変数の設定値から、前記支援装置の初期設定に関する情報である準備情報を作成する準備情報作成手段と、前記準備情報を生産セルの操作者に報知する準備情報報知手段を有するものとする。操作者はこの準備情報に基づき初期設定を行えば良く、加工プログラムから直接読み取る必要がなくなり負担が軽減され、また誤設定も減少する。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は本発明にかかる実施の形態である生産セルのシステム構成の例を示す。統合制御装置1は、パソコンなどのコンピュータ本体、CRT、キーボード、プリンタなどから構成され、生産セルを運転するための加工スケジュールやワークマスタなどの管理を行う。作業装置2は、NC工作機械の一種であるNC旋盤3、ワークやチャック爪などをローディング／アンローディングするローダ4、ワークを載せるワークテーブル5、工程間において必要に応じてワークを反転させる反転装置6、ワークの種類に各々適した複数のローダハンドを収納するローダハンドストック（AHC）7、NC旋盤でワークをつかむためのチャック爪をワークの形状に応じて交換するために複数のチャック爪を収納するチャック爪ストック（AJC）8で構成される。統合制御装置1と作業装置2とは通信回線で接続され、NC起動などの制御情報や動作させるためのシステム変数などの管理情報や作業装置2での稼働状況などの実績情報などの授受を行う。

【0009】図2および図3は本実施形態の情報／プログラムの流れを説明するための図である。統合制御装置1には、生産計画を表す加工スケジュール13と、ワークと加工工程ごとに対応する加工プログラム名やNC旋盤3などの設定条件を表すワークマスタ14を記憶する領域が設けられている。加工スケジュール13にはワークテーブルNO. 毎に部品名、個数、ワークの加工順番を規定する加工モードが生産計画に従って登録される。

(4)

特開平9-57576

5

6

またワークマスタ14には加工すべき部品名毎の工程番号、加工プログラムを指定する加工プログラム名、反転装置6による反転の必要の有無、使用するチャック爪名、使用するローダハンド名、使用工具などを加工内容に応じて登録する。さらに、統合制御装置1においては、加工スケジュール13及びワークマスタ14に登録されたデータに基づいて、使用するチャック爪とローダハンドを抽出した後、チャック爪ストック8とローダハンドストック7のアドレスを決定し、AJCアドレス情報及びAHCアドレス情報15を自動作成する。また、  
10 工具についても数値制御装置11に登録されている工具寿命管理情報や工具マガジンの番号に対応してどの工具番号の工具が装着されているかを示すATCマガジン情報などの工具情報24を統合制御装置1に転送21することにより、現在ATCマガジンに装着中の工具と加工スケジュール13で指定された部品名からワークマスタ14に指定された使用工具を比較して工具投入/回収情報16として自動作成する。その後、作業指示の指令を行うことにより準備情報22が作成され、AJC準備指示、AHC準備指示、素材準備指示、工具投入/  
20 回収準備指示の作業指示20が統合制御装置1のCRT、プリンタに出力される。

【0010】準備完了後システム運転を開始すると、統合制御装置1より、チャック爪アドレス18、ローダハンドアドレス19、ワーク反転有無、ロード/アンロードワークテーブルアドレス20などのシステム変数を数値制御装置11に送信される。その後、NCプログラム選択とNC起動17を統合制御装置1から数値制御装置11に指令することにより、～、MINの加工プログラム23が動作を開始する。加工プログラム23は、図の  
30 ようにチャック爪交換動作制御OAJC、ローダハンド交換動作制御OAH C、ワーク交換動作制御OAWC1、OAWC2など汎用的に作成されたサブプログラムがプログラムされている。そして、統合制御装置1から送信されたシステム変数により、例えば、チャック爪アドレス18の場合、そのシステム変数がチャック爪交換動作制御OAJCで参照され、現状作業装置2に装着されているチャック爪と比較して違えばチャック交換動作をローダ4を使用して行う。このように数値制御装置11に記憶された加工プログラム23は受け取った  
40 システム変数を基に、チャック爪交換、ローダハンド交換、ワーク交換、ワークの加工などを実行する。数値制御装置11はローダ制御NC12に対してプログラム選択などを行い、選択されたローダ動作プログラム26とローダポイントデータ27に基づいてローダ動作が実行される。また、ワークテーブル5や反転装置6に対して受け取ったシステム変数(アドレスNO. 28、反転29)に基づいて指示を行い、ワークテーブルの割り出し30およびワークの反転動作31を行う。

【0011】図4はワークのロード時の加工プログラム  
50

であるNCプログラムと支援プログラムのひとつであるローダプログラムの関係を示す。NCメインプログラム40はいくつかのサブプログラムで構成され、たとえば、チャック爪交換用(OAJC、SSB)、ローダハンド交換用(OAHC、SSB)、工具交換用(OATC、SSB)、ワークのロード/アンロード用(OAWC1、SSB、OAWC2、SSB)およびワーク加工用(OCUT1、SSB)、ワーク計測用(OGAG1、SSB)などのサブプログラムが用意されている。ワーク加工用及びワーク計測用のサブプログラムはワークの種類に依存するためワーク毎異なるが、それ以外のサブプログラムは、ワーク共通のサブプログラムとしてプログラミングされている。このためワーク毎に変えられるチャック爪、ローダハンドやワークローディング/アンローディング動作などは統合制御装置1からシステム変数で数値制御装置11に送られ、そのシステム変数により動作が異なるようにプログラムされている。図4に示されたNCメインプログラム40、サブプログラム41、ローダ動作プログラム42及びローダポイントデータ43の関係を以下に説明する。ローダポイントデータはワークにより異なるため、NCメインプログラム40にCALL～LPDの形で加工すべきワークのローダポイントデータファイルを選択45する。次にワークをローディングするためにCALL OAWC1、SSBの形でサブプログラムを選択44し、呼び出されたサブプログラム41は、まずローダ動作プログラムCALL AWC、LDR42を選択46する。統合制御装置1から送られたシステム変数により、例えば、図5に示された与えられるシステム変数50のV6:加工モードによって、連続する同一ワークの同一工程を連続して加工する同一工程ワーク着脱、1つのワーク毎1工程、2工程を連続して加工する1/2工程ワーク着脱、作業装置2の前に仮置台をおいて事前に次ワークを仮置台に準備する仮置工程ワーク着脱などの加工モードを選択してリクエスト47を行い、図4のV7～V15のコモン変数がローダポイントデータ43のレジスタに書き込まれ48、ローダ動作プログラム42はローダポイントデータ43のポイントデータとレジスタデータを参照49して所定の動作を行う。

【0012】図5はワーク交換を行うサブプログラムOAWC1、SSBのフローチャートと統合制御装置1から与えられるシステム変数を示す。ワーク交換用のサブプログラムは、まずワーク着脱用のローダ動作プログラムファイルを選択してメモリへロードし(S1)、統合制御装置1から転送されたシステム変数50のうちV7～V15のシステム変数をローダポイントデータファイルのレジスタに書き込み(S2)、システム変数V6:加工モードにより、加工モードを判定し、加工モードが同一であれば(S3)、00001同一工程ワーク着脱がリクエストされて起動され(S5)、加工モードが1/  
50

(5)

特開平9-57576

7

8

2であれば(S4)、00002 1/2工程ワーク君がリクエストされて起動され(S6)。それ以外であれば、00003仮置工程ワーク君がリクエストされて起動がかかる(S7)。指定された加工モードによりリクエストされたローダ動作プログラムは、ローダポイントデータ43のポイントデータとレジスタデータを参照しながら所定の動作を行う。

【0013】次にワークの計測結果の不良や負荷オーバーなどの異常が発生した場合の不良ワークに対するスキップ処理を図6に従って説明する。最初にスキップ処理に  
15 関して構成を図2、図3に従って説明する。統合制御装置1は数値制御装置11から不良ワーク情報が伝達されると、加工スケジュール13に基づいて決定される次ワーク(次に加工されるワーク)が、統合制御装置1で管理される図示しないワーク毎の正常/不良情報に基づいて、次ワークの前の加工工程が正常ワークか不良ワークかを判断し、不良ワークであれば、その次のワークを次に加工すべきワークとして決定し、このワークが正常ワークであれば、決定されたワークのワークテーブルアドレスを探索し、不良ワークが載せられたワークテーブル  
20 のアドレスをスキップして、決定された次に加工すべきワークのロードワークテーブルアドレスをシステム変数の設定値に設定し数値制御装置11に転送20する。また、同時にNC装置3内の加工済みワークのアンロードワークテーブルアドレスをシステム変数の設定値に設定し数値制御装置11に転送20する。この場合、指示されたアンロードワークテーブルのアドレスを加工済みワークがロードされたときのロードワークテーブルのアドレスと同じ場合は元の位置(アドレス)に返却することになる。

【0014】数値制御装置11は統合制御装置1からロード/アンロードワークテーブルアドレスを受け取る20と、加工プログラム23内に記述されたワーク交換動作制御(OWC1、OWC2)が実行され、ローダ制御NC12に対して統合制御装置1から指示されたロード/アンロードワークテーブルアドレスのシステム変数の設定値を数値制御装置11から指示を行い、ローダ制御NC12はワークテーブルに対してアドレスNO.  
を指示28することにより、不良ワークが載せられたワークテーブルアドレスをスキップして、正常ワークが載  
40 せられたワークテーブル30が割り出される。

【0015】図6の例題は、加工モードが同一工程の場合であり、同一のワークが連続している場合は、例えば、Aのワークが3個連続してワークテーブルに置かれている時の加工順はAの1個目の1工程目の加工、Aの2個目の1工程目の加工、Aの3個目の1工程目の加工、Aの1個目の2工程目の加工、Aの2個目の2工程目の加工・・・と同一工程を加工した後次の工程を加工する加工モードであり、スキップ動作を説明するために、ワークテーブル上にワークがA、A、A、B、  
50

B、C、D、D、Dの順に置かれた場合を例題として動作を詳述する。まずAワーク3個の1工程目が正常ワークとして加工完了した後、2工程目の加工を開始し、Aワークの2工程目の2個目が不良ワークと判定されると、そのワークをローダ4によりワークテーブル5の元の位置に返却される。次にAワークの3工程目を加工する場合、Aワークの2個目は不良ワークとして判定されているため、Aワークの3工程目の1個目を加工完了すると、2個目が置かれたワークテーブルNO.をスキップし、Aワーク3個目が置かれた次のワークテーブルアドレスを統合制御装置1はシステム変数で指示することにより、ワークテーブル5は所定のアドレスが割り出される。同様に、Dワークの場合、Dワーク1工程目の1個目が不良ワークと判定されるとワークテーブル5に返却され、Dワーク1個目は2工程目以降スキップされて加工をしない。また、Dワークの2工程目の2個目が不良ワークと判定されると3工程目以降がスキップされる。

【0016】以上のように、計測結果の不良などで不良ワークと判定されると、数値制御装置11から統合制御装置1に不良ワーク情報が伝達され、その結果に基づいて統合制御装置1は不良ワークをワークテーブル5に返却する指示を行い、ワークテーブル上に載ったワークの良/不良の管理を行うことにより、ワークテーブル上に載ったワークが不良ワークの場合、その不良ワークが載ったワークテーブルアドレスをスキップして次のワークテーブルアドレスを指示する。以上の実施形態においては、統合制御装置からの指令が数値制御工作機械を介してローダ等の支援装置に送出されたが、統合制御装置から数値制御工作機械や支援装置などの作業装置に直接指令を行ない各装置の作業プログラムを実行させることもできる。

【0017】

【発明の効果】本発明によれば統合制御装置により生産計画を変更することによって、作業順序やローダ動作などを容易に変更でき、また、不良ワーク発生時にもプログラムを変更することなくワークスキップなどの処理が容易になる。また、登録されたデータに基づいて準備情報を報告するので間違いのない準備作業ができ、稼働率の高いシステム運転が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる実施形態である生産セルを示すシステム構成図である。

【図2】 本実施形態の生産セルの情報/プログラムの流れを説明する図である。

【図3】 本実施形態の生産セルの情報/プログラムの流れを説明する図である。

【図4】 本実施形態の生産セルを説明するNCメインプログラム、サブプログラム、ローダ動作プログラム、ローダポイントデータの関係を示す図である。

(5)

特開平9-57576

9

19

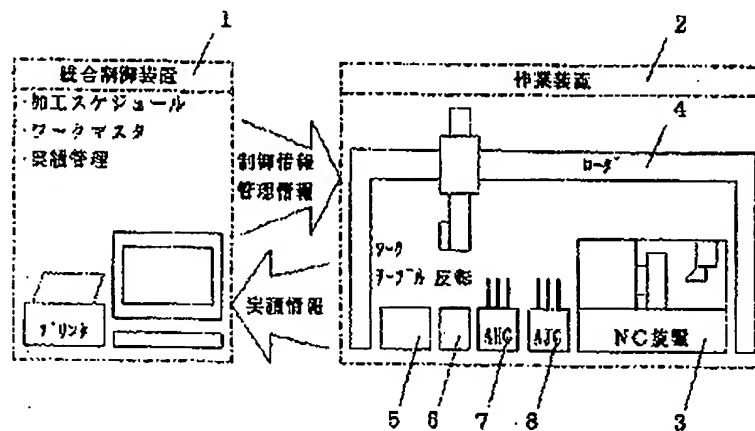
【図5】 本実施形態のサブプログラムの構成を説明するフローチャートと与えられるシステム変数を示す図である。

【図6】 本実施形態の不良ワーク発生時のスキップ動作を説明する図である。

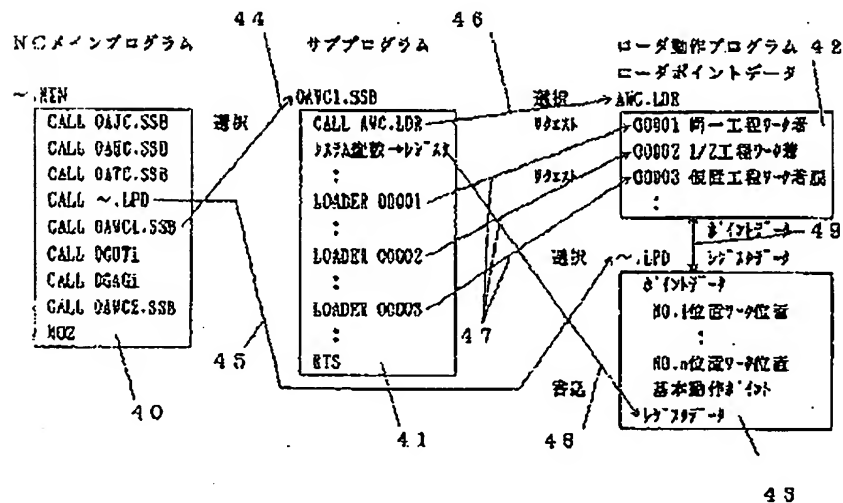
\* 【符号の説明】

1 統合制御装置、2 作業装置、3 NC旋盤、4 ロータ、5 ワークテーブル、6 反転装置、7 ロータハンドストッカ (AHC)、8 チェック爪ストッカ (AJC)。

【図1】



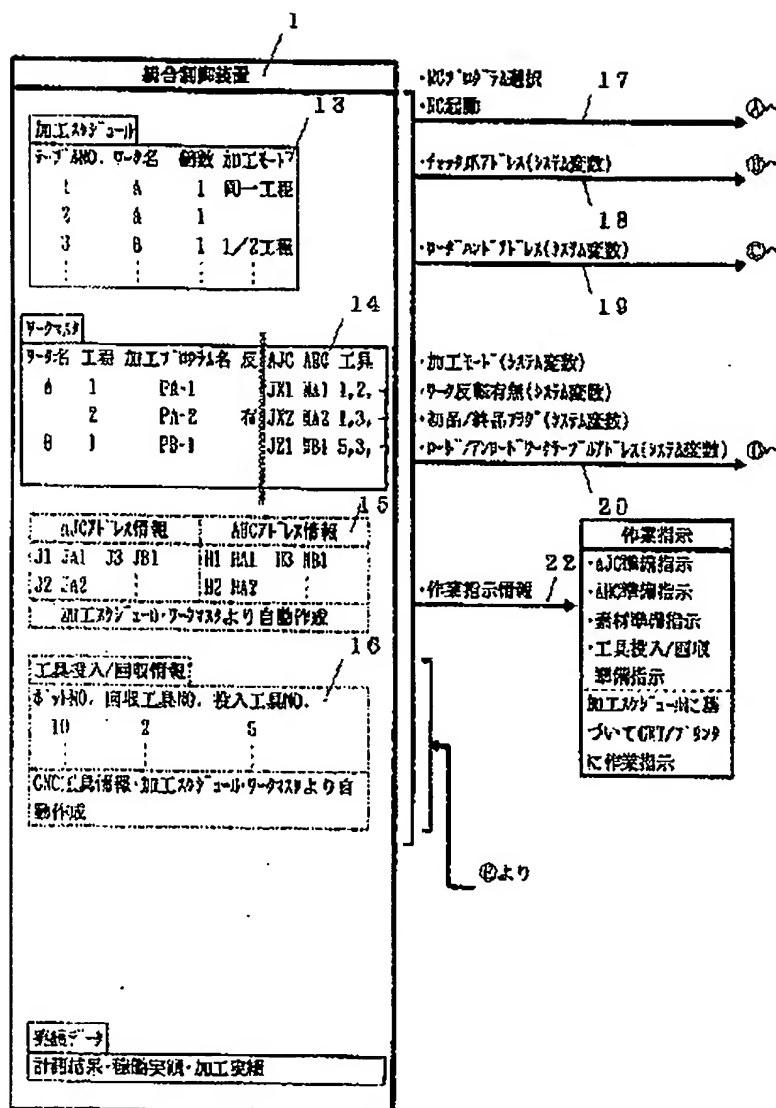
【図4】



(7)

特開平9-57576

【図2】

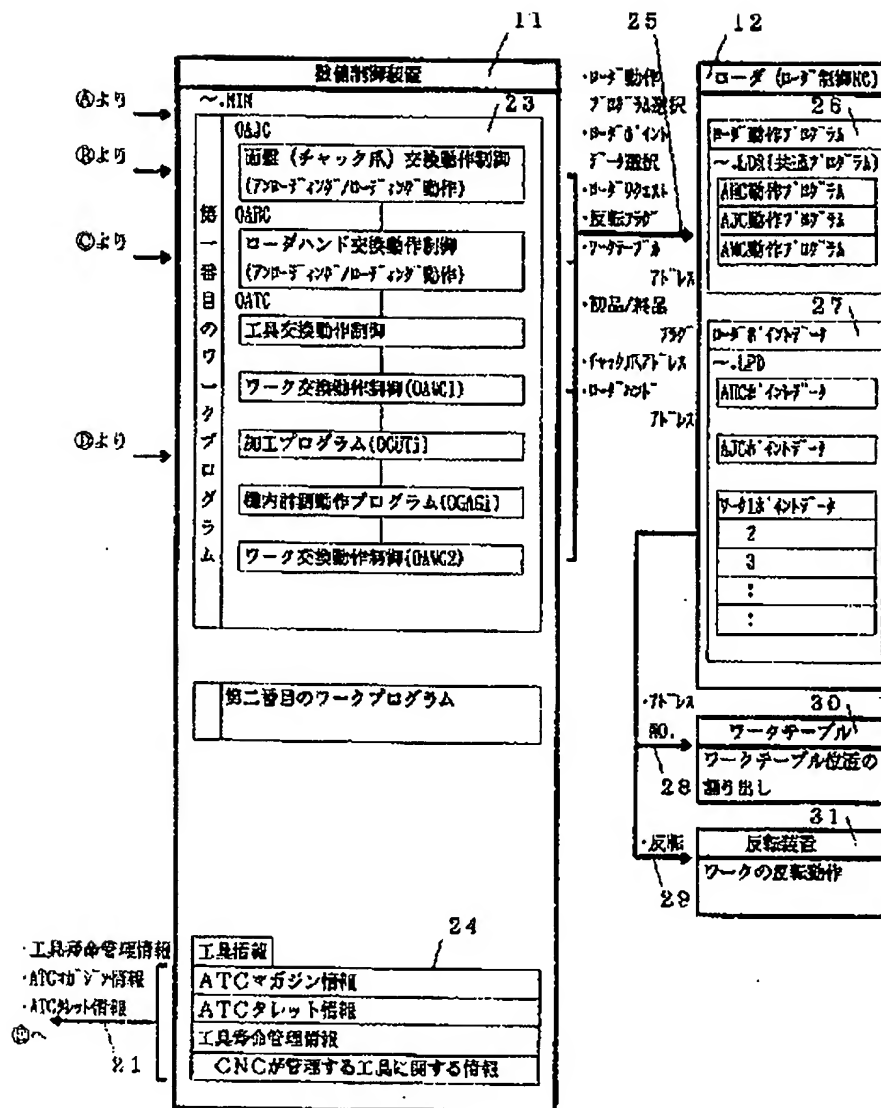




(8)

特開平9-57576

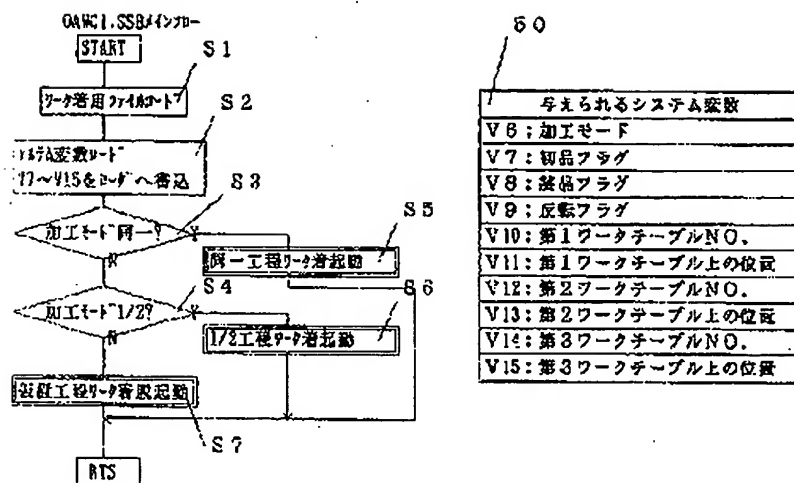
【圖3】



(9)

特開平9-57576

【図5】



【図6】

